

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-102979
 (43)Date of publication of application : 15.04.1997

(51)Int.CI. H04Q 7/36

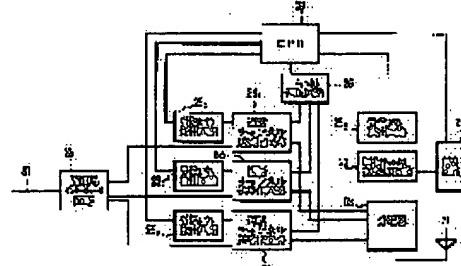
(21)Application number : 07-260188 (71)Applicant : NEC CORP
 (22)Date of filing : 06.10.1995 (72)Inventor : OSAWA TOMOYOSHI

(54) MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dynamic channel mobile communication system with which priority for selecting channels is hardly disordered by the influence of inter-channel interference.

SOLUTION: When a speaking request is generated, according to the previously decided selection priority, a channel selection circuit 26 retrieves any idle channel with which the power ratio of desired wave/interference wave gets higher than a prescribed value. The order of selection is previously decided from the channel with least inter-channel interference. Thus, in comparison with the case that the order of selection is decided at random without considering the inter-channel interference, the order of selection is more hardly disordered by the inter-channel interference. Thus, the conditions of improving the utilization efficiency of frequency can be formed for frequently repeatedly using the channel at the high rank of selection for a mobile station closer to the base station.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.10.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2735049

[Date of registration] 09.01.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-102979

(43)公開日 平成9年(1997)4月15日

(51)Int.Cl.⁵

H 04 Q 7/36

識別記号 庁内整理番号

F I

H 04 B 7/26

技術表示箇所

105D

審査請求 有 請求項の数 6 O.L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平7-260188

(22)出願日 平成7年(1995)10月6日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 大澤 智喜

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

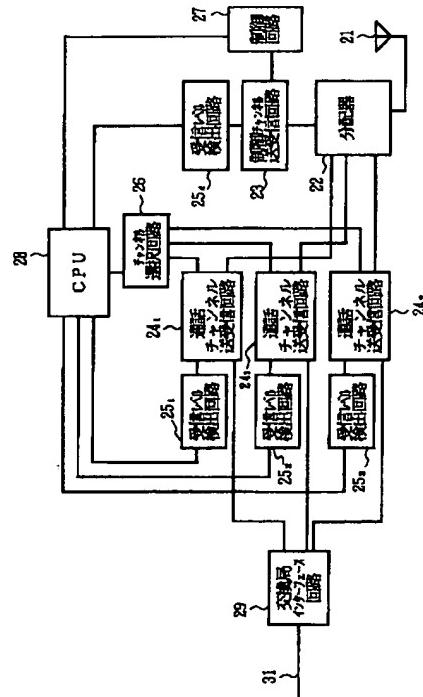
(74)代理人 弁理士 山内 梅雄

(54)【発明の名称】 移動通信システム

(57)【要約】

【課題】 チャンネル間干渉の影響によりチャンネルの選択順位の崩れ難いダイナミックチャンネル方式の移動通信システムを提供する。

【解決手段】 通話要求が発生したとき、チャンネル選択回路26は、希望波対干渉波電力比が所定値以上となる空きチャンネルを予め定められた選択順序に従って検索する。選択順序は、チャンネル間干渉が少ない順に予め定めておく。これにより、チャンネル間干渉を考慮せずランダムに選択順序を定めた場合に比べて、チャンネル間干渉によってその選択順位が崩れ難い。このため選択順位の高いチャンネルが基地局に近い移動局により頻繁に繰り返し使用される周波数の利用効率の高い状況を形成することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基地局と移動局との間の通信に用いられる複数の基地局に共通に割り当てられた複数の通信チャネルの中の任意のチャンネルから他のチャンネルとの間の干渉の少ない順に予め前記複数の基地局間で同一に定められた空きチャンネルの選択順序を記憶する選択順序記憶手段と、

移動局との間で通信を行うときこの選択順序記憶手段に記憶されている選択順序に従って前記複数の通信チャネルの中から希望波対干渉波電力比が規定値以上の空きチャネルを選択するチャネル選択手段と、

このチャネル選択手段によって選択されたチャネルを用いて移動局との間の通信を行う通信手段とを具備することを特徴とする移動通信システム。

【請求項2】 移動局との間で通信を行う複数の基地局に共通に割り当てられた符号多元接続方式の通信に用いられる互いに異なる多重符号の複数の通信チャネルの中の任意のチャンネルから他のチャンネルとの間の干渉の少ない順に予め前記複数の基地局間で同一に定められた空きチャンネルの選択順序を記憶する選択順序記憶手段と、

移動局との間で通信を行うときこの選択順序記憶手段に記憶されている選択順序に従って前記複数の通信チャネルの中から希望波対干渉波電力比が規定値以上の空きチャネルを選択するチャネル選択手段と、

このチャネル選択手段によって選択されたチャネルを用いて移動局との間の通信を行う通信手段とを具備することを特徴とする移動通信システム。

【請求項3】 移動局との間で通信を行う複数の基地局に共通に割り当てられた周波数ホッピングによる多元接続方式の通信に用いられる互いに異なるホッピングパターンの複数の通信チャネルの中の任意のチャンネルから他のチャンネルのホッピングパターンとの間の干渉の少ない順に予め前記複数の基地局間で同一に定められた空きチャンネルの選択順序を記憶する選択順序記憶手段と、

移動局との間で通信を行うときこの選択順序記憶手段に記憶されている選択順序に従って前記複数の通信チャネルの中から希望波対干渉波電力比が規定値以上の空きチャネルを選択するチャネル選択手段と、

このチャネル選択手段によって選択されたチャネルを用いて移動局との間の通信を行う通信手段とを具備することを特徴とする移動通信システム。

【請求項4】 前記選択順序は、選択順位の1つ高いチャンネルとの間の干渉の最も少ないチャンネルが次の選択順位のチャンネルになるように予め定められていることを特徴とする請求項1ないし請求項3記載の移動通信システム。

【請求項5】 前記選択順序は、任意の選択順位のチャンネルがそれよりも選択順位の高い全てのチャンネルと

の間の干渉の総和が最小になるように予め定められることを特徴とする請求項1ないし請求項3記載の移動通信システム。

【請求項6】 前記通信チャネル間の干渉の大きさとして、符号相関の値を用いることを特徴とする請求項2記載の移動通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、移動局と基地局との間で通信を行う移動通信システムに係わり、特に複数の基地局に共通に割り当てられた複数の通信チャネルの中から空きチャネルを選択して通信を行う移動通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 自動車電話システムの様な大容量の移動通信システムでは、サービスエリアを複数の基地局によりカバーし、干渉妨害の発生しない基地局間では、同一のチャンネルを繰り返し利用することにより、周波数の有効利用を図っている。この様な方式はセルラー方式と呼ばれている。

【0003】 各基地局で使用するチャンネルの割当方式には、通信毎に干渉妨害の発生しないチャンネルを選んで使用するダイナミックチャンネル割り当て方式と呼ばれるものがある。制御方式や装置の構成が若干複雑になるものの、干渉妨害の発生しない限りどのチャンネルでも任意に使用できるので、収容可能な加入者数を多くすることができます。この利点があり、自動車電話システムにおいてこの割当方式が一般に採用されている。

【0004】 図6は、従来から使用されているダイナミックチャンネル方式でチャンネルを割り当てる際の動作の流れを表わしたものである。通話チャンネルは各基地局に共通に全部でN（N任意の正整数）チャンネル用意されている。また、これらN個の通話チャンネルには、第1～第Nのチャンネル番号が割り付けられている。空きチャンネルを検索するための選択順位は、各基地局で同一になっており、第1の通話チャンネルからチャンネル番号順に検索されるようになっている。

【0005】 基地局は、定期的に、空きチャンネルの干渉レベルを受信して記憶している。この値をU_{up}

s(i)と表わすこととする。ここで、“i”は、チャンネル番号を表わしている。また、移動局の送信電力および基地局の送信電力は既知である。移動局の送信電力をP_{ms}と、基地局の送信電力をP_{bs}と表わす。通話要求あるいは発呼要求が発生すると、基地局は制御チャンネルで受信した発呼要求信号または呼出応答信号の受信レベルを、上り希望波レベル(D_{up})として記憶する(ステップS101)。次に、移動局の送信電力(P_{ms})から上り希望波レベル(D_{up})を引いた値を、基地局と移動局との間の伝搬損として記憶する(ステップS102)。ここでは、伝搬損をLとして表わす。

【0006】移動局から基地局への上り回線と、基地局から移動局への下り回線には、可逆性が成り立つので、上り回線の伝搬損と、下り回線の伝搬損は同一と考えられる。そこで、基地局の送信電力（P_bs）から伝搬損（L）を引くことで、移動局に於ける下り希望波レベルを求める（ステップS103）。下り希望波レベルをここでは、D_downと表わすことにする。空きチャンネルは、第1の通話チャンネルから検索されるので、チャンネル番号パラメータ（i）を“1”に初期化する（ステップS104）。次に、上り希望波レベル（D_up）から、予め定期的に測定しておいた第1の通話チャンネルの上り干渉波レベル（U_up_s（1））を差引く。この値は、第1の通話チャンネルにおける上り希望波対干渉波電力比となる。そして、適切な通話状態を確保するために必要な上り希望波干渉波電力比の値として予め定められた所要値（CIR_{th}）と比較する（ステップS105）。

【0007】上り希望波対干渉波電力比が所要値以上のときは（ステップS105；Y）、基地局は移動局に第1の通話チャンネルの下り干渉波レベルの測定を指示し、その結果を移動局から受け取る（ステップS106）。ここで、下り干渉波レベルをU_downs（i）と表わす。“i”は、チャンネル番号に対応している。そして下り希望波レベル（D_down）から下り干渉波レベル（D_downs（1））を引いた値である下り希望波対干渉波電力比と所要値とを比較する（ステップS107）。下り希望波対干渉波電力比が所要値以上のとき（ステップS107；Y）、第1の通話チャンネルを通話要求に対して割り当てる（ステップS108）。

【0008】上り希望波対干渉波電力比あるいは下り希望波対干渉波電力比が所要値未満の場合は（ステップS105；N　ステップS107；N）、全ての通話チャンネルについて検索を行ったかどうかを調べる（ステップS109）。全ての通話チャンネルについて調べていないときは（ステップS109；N）、チャンネル番号パラメータ（i）を“1”だけ増加させ（ステップS110）、ステップS105に戻る。全ての通話チャンネルについて調べても、使用可能な通話チャンネルが見つからないときは（ステップS109；Y）、呼損となり（ステップS112）、処理を終了する（エンド）。

【0009】このように、第1のチャンネルから順に、使用可能な空きチャンネルを選択すると、第1の通話チャンネルが最も使用頻度が高くなり、第Nの通話チャンネルに向かって次第に使用頻度が低くなる。このため、どの基地局、あるいはどの移動局で空きチャンネルの干渉レベルを測定しても、第1の通話チャンネルに近いほど干渉レベルが大きく、第Nの通話チャンネルに向かって次第に干渉レベルが小さくなるという傾向が現れる。このような状況下で、第1の通話チャンネルから順次選択を行うと、希望波対干渉波電力比の所要値に対するマ

ージンの少ない通話チャンネルから優先的に割り当てられることになる。

【0010】また、基地局に近い移動局は希望波レベルが大きいので、干渉波レベルの大きい選択順位の高い通話チャンネルが基地局に近い移動局に対して割り当てられる。一方、基地局から離れた移動局に希望波レベルは小さくなるので、選択順位の低い通話チャンネルが割り当てられる傾向が生じる。したがって、どの基地局でも、選択順位の高い通話チャンネルは、基地局に近い移動局に割り当てられ、選択順位の低い通話チャンネルは、基地局から離れた移動局に割り当てられる。

【0011】すなわち、通話チャンネルに対する移動局と基地局の間の距離の関係が、各基地局で同程度に揃うことになる。このため、選択順位の高い通話チャンネルは、基地局近傍の移動局により頻繁に繰り返し使用され、選択順位の低い通話チャンネルは基地局から離れた移動局によって大きな繰り返し間隔で使用され、効率の良いチャンネル割り当てを行うことができる。このようなダイナミックチャンネル方式を用いた移動通信システムは、特開平4-351126に開示されている。

【0012】これまで説明したダイナミックチャンネル方式は、周波数分割多元接続（FDMA:Frequency Division Multiple Access）のセルラー方式に適用されている。周波数分割多元接続は、各チャンネルごとに異なる周波数を割り当て、マルチ接続を行っている。これに対し、スペクトル拡散通信方式の1つである、符号分割多元接続（CDMA:Code Division Multiple Access）を用いた移動通信システムがある。符号分割多元接続は、使用される符号の違いによって、チャンネルを識別するものである。すなわち、周波数分割多元接続で、周波数の違いによりチャンネルを区別する代わりに、符号分割多元接続では、使用される多重符号の違いにより、多重化される複数のチャンネルを区別するものである。

【0013】符号分割多元接続を用いた移動通信システムでは、ダイナミックチャンネル割り当てではなく、干渉の生じる範囲内の基地局間では、各基地局で互いに異なる多重符号を固定的に割り当てるようになっている。このほか、スペクトル拡散通信方式には、周波数をホッピングさせるパターンを異ならせることによって、複数のチャンネルを多重化する周波数ホッピング方式もある。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】図6に示した空きチャンネルの選択手順では、周波数分割された各チャンネルどうしが互いに干渉を及ぼさないことを前提にしている。しかしながら、受信した電波を各周波数ごとに分離するフィルタの特性等から、各チャンネルの信号を他のチャンネルの信号から完全に分離することができない。このため、周波数の異なる他のチャンネルとの間の干渉の影響を受けてしまう。

【0015】たとえば、第1の通話チャンネルが使用中で、第2の通話チャンネルが空き状態のとき、第2の通話チャンネルと異なる周波数の他のチャンネルからの干渉（チャンネル間干渉）が無ければ、第2の通話チャンネルの干渉波レベルが無い。このため通話チャンネルとして第2通話チャンネルが割り当てられることになる。しかし、他のチャンネルからの干渉があるときは、その分だけ第2の通話チャンネルの干渉波レベルが高くなる。このため、チャンネル間干渉のないことを前提としたときのチャンネルの選択順序が崩れ、チャンネルの使用頻度と比例しなくなり、周波数の利用効率が低下してしまうという問題がある。

【0016】また、符号分割多元接続では、固定的にチャンネルを割り当てているので、チャンネルの利用効率が低く、収容可能な加入者数を多くすることができないという問題がある。

【0017】そこで本発明の第1の目的は、チャンネル間干渉の影響によりチャンネルの選択順位の崩れ難いダイナミックチャンネル方式の移動通信システムを提供することにある。

【0018】本発明の第2の目的は、符号分割多元接続や周波数ホッピングによる多元接続においてダイナミックチャンネル方式で空きチャンネルを適切に選択するとのできる移動通信システムを提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、基地局と移動局との間の通信に用いられる複数の基地局に共通に割り当てられた複数の通信チャンネルの中の任意のチャンネルから他のチャンネルとの間の干渉の少ない順に予め前記複数の基地局間で同一に定められた空きチャンネルの選択順序を記憶する選択順序記憶手段と、移動局との間で通信を行うときこの選択順序記憶手段に記憶されている選択順序に従って前記複数の通信チャンネルの中から希望波対干渉波電力比が規定値以上の空きチャネルを選択するチャネル選択手段と、このチャネル選択手段によって選択されたチャネルを用いて移動局との間の通信を行う通信手段とを移動通信システムに具備させている。

【0020】すなわち請求項1記載の発明では、他のチャンネルとの間の干渉の少ない順に空きチャンネルの選択順序を定めている。これにより、チャンネル間干渉によって選択順位が崩れず、選択順位の高いチャンネルが基地局に近い移動局により頻繁に繰り返し使用されるという周波数利用効率の高い状況を形成することができる。

【0021】請求項2記載の発明では、移動局との間で通信を行う複数の基地局に共通に割り当てられた符号多元接続方式の通信に用いられる互いに異なる多重符号の複数の通信チャンネルの中の任意のチャンネルから他のチャンネルとの間の干渉の少ない順に予め前記複数の基

地局間で同一に定められた空きチャンネルの選択順序を記憶する選択順序記憶手段と、移動局との間で通信を行うときこの選択順序記憶手段に記憶されている選択順序に従って前記複数の通信チャンネルの中から希望波対干渉波電力比が規定値以上の空きチャネルを選択するチャネル選択手段と、このチャネル選択手段によって選択されたチャネルを用いて移動局との間の通信を行う通信手段とを移動通信システムに具備させている。

【0022】すなわち請求項2記載の発明では、移動局と基地局との間の通信は、チャンネルごとに異なる多重符号を用いた符号分割多元接続方式で行われる。この際、空きチャンネルの選択順序を任意のチャンネルから干渉の少ない順に設定している。たとえば、多重符号の相関値の大きさや、実際の干渉電力の大きさによって選択順位が設定される。これにより、チャンネル間干渉によって選択順位が崩れず、符号分割多元接続方式においても周波数利用効率の高い状況を形成することができる。

【0023】請求項3記載の発明では、移動局との間で通信を行う複数の基地局に共通に割り当てられた周波数ホッピングによる多元接続方式の通信に用いられる互いに異なるホッピングパターンの複数の通信チャンネルの中の任意のチャンネルから他のチャンネルのホッピングパターンとの間の干渉の少ない順に予め前記複数の基地局間で同一に定められた空きチャンネルの選択順序を記憶する選択順序記憶手段と、移動局との間で通信を行うときこの選択順序記憶手段に記憶されている選択順序に従って前記複数の通信チャンネルの中から希望波対干渉波電力比が規定値以上の空きチャネルを選択するチャネル選択手段と、このチャネル選択手段によって選択されたチャネルを用いて移動局との間の通信を行う通信手段とを移動通信システムに具備させている。

【0024】すなわち請求項3記載の発明では、移動局と基地局との間の通信は、チャンネルごとに異なるホッピングパターンを用いた周波数ホッピングによる多元接続方式で行われる。この際、空きチャンネルの選択順序を任意のチャンネルから干渉の少ない順に設定される。たとえば、ホッピングパターン間の相関値の大きさや、実際の干渉電力の大きさによって選択順位が設定される。これにより、チャンネル間干渉によって選択順位が崩れず、周波数ホッピングの多元接続方式においても周波数利用効率の高い状況を形成することができる。

【0025】請求項4記載の発明では、選択順位の1つ高いチャンネルとの間の干渉の最も少ないチャンネルが次の選択順位のチャンネルになるように予め選択順序を定めている。

【0026】すなわち請求項4記載の発明では、選択順序は、任意のチャンネルを最も選択順位の高いチャンネルとし、その次の選択順位とすべきチャンネルをそれよりも1つ高い選択順位のチャンネルとの間の干渉が最も

少なくなるチャンネルとすることを繰り返し順次選択順序を定めている。

【0027】請求項5記載の発明では、任意の選択順位のチャンネルがそれよりも選択順位の高い全てのチャンネルとの間の干渉の総和が最小になるように予め選択順序を定めている。

【0028】すなわち請求項5記載の発明では、選択順序は、任意のチャンネルを最も選択順位の高いチャンネルに選び、その次の選択順位をそれよりも選択順位の高い全てのチャンネルとの間の干渉の総和が最も少なくなるチャンネルに順次与えることを繰り返して定めている。

【0029】請求項6記載の発明では、通信チャンネル間の干渉の大きさとして、符号相関の値を用いている。

【0030】すなわち請求項6記載の発明では、符号間の相関を求め、その値をチャンネル間干渉の大きさを判別する基準として用いている。

【0031】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施の形態における移動通信システムのサービスエリアの一例を表わしたものである。この移動通信システムは、公衆電話網との接続を行う交換局11と、第1、第2の基地局12、13と、第1、第2の移動局14、15とから構成されている。ここでは、説明の便宜上、2つの基地局と、2つの移動局を示したが、基地局、移動局とともに多数存在する。各基地局のサービスエリア16、17は、一般にセルと呼ばれている。第1の基地局12とそのセル内に存在する第1の移動局14との間で通信を行うものとすると、第1の移動局14から第1の基地局に到達する電波が、上り希望波21になる。また、第1の基地局12から送出され第1の移動局で受信される電波が、下り希望波22になる。

【0032】一方、第1の基地局で受信される第2の移動局から送出された電波が、上り干渉波23であり、第2の基地局から送出され第1の移動局で受信される電波が下り干渉波24になる。上り希望波21の信号レベル、下り希望波22の信号レベル、上り干渉波23の信号レベル、下り干渉波24の信号レベルをそれぞれ、D up、D down、D ups、D downsと表わすこととする。第1の基地局12のセル16内に存在する第1の移動局14から通話要求が発生すると、第1の基地局12は、予め定められている選択順序に従い、上り、および下り希望波対干渉波電力比が所要値以上の使用可能な空きチャンネルを検索する。ここでは、第1、第2の基地局12、13は、共通に利用する100個の通話チャンネルを備えている。これらの通話チャンネルの選択順序は、第1、第2の基地局12、13で共通に定められている。

【0033】選択順位は、他のチャンネルからの干渉が少なくなるように設定されている。このため、同一チャ

ンネルどうしの干渉以外の干渉、すなわち、他のチャンネルとの間のチャンネル間干渉の影響を受け難くなり、各基地局が選択順序に従って空きチャンネルを検索することにより、選択順位の高いチャンネルが基地局に近い移動局により頻繁に繰り返し使用される理想的な状況を得ることができる。

【0034】まず、周波数分割多元接続の場合における選択順位の設定について説明する。

【0035】図2は、周波数分割多元接続方式における10チャンネル間の周波数の差とチャンネル間で生じる干渉量の関係を表わしたものである。隣接するチャンネル間の周波数差を“1”としている。チャンネル間の距離、すなわち周波数の差分が小さきときは、チャンネル間の干渉量が多い。チャンネル間の距離が大きくなるに従つて、チャンネル間の干渉量は次第に減少している。このような干渉の状況下において、チャンネルの選択順位を定める手順の一例を説明する。

【0036】図3は、周波数分割多元接続方式において20チャンネルの選択順位を定める手順を表わしたものである。この図で、“n”は通話チャンネルの個数を表わしている。また、“P”は選択順位を、“X”はチャンネル番号を、“F”は変数をそれぞれ表わしている。また、周波数の最も低いチャンネルから順にチャンネル番号が割り当てられているものとする。ここでは、“n”が64の場合を例に説明する。まず、周波数の最も低い第1の通話チャンネルに選択順位として“1”を、周波数の最も高い第nの通話チャンネルに選択順位として“2”を、すなわち第64通話チャンネルの選択順位を“2”に設定する（ステップS201）。次に、選択順位Pを“3”に初期設定する（ステップS202）。

【0037】変数Fには、初期値として最大のチャンネル番号である“n”を設定する（ステップS203）。続いてチャンネル番号Xに2分のFの値をセットする（ステップS204）。ここでは、Fが64であるので、Xに32の値が設定される。2分のFの値のチャンネルに次の選択順位を与える（ステップS205）。すなわち、第32チャンネルに選択順位として“3”が与えられる。次にPを1増加させる（ステップS206）。Xを現在のXの値にFを加えた値に変更する（ステップS207）。この場合、“32”に“64”を加えた値となり、Xは“96”になる。次にXが最大のチャンネル番号を越えているかどうかを調べる（ステップS208）。

【0038】最大チャンネル番号を越えているときは（ステップS208；Y）、最後の選択順位まで与えたかどうかを調べる（ステップS209）。最後の選択順位まで設定していないときは（ステップS209；N）、Fの値をその半分の値に更新する（ステップS210）。ここでは、前回のFの値が“64”なので、F50は“32”に更新される。その後、ステップS204に

戻って処理を続ける。Fが“32”なので、ステップS 205では、チャンネル番号Xが“16”に変更される。そして、選択順位“4”が第16通話チャンネルに与えられる(ステップS 205)。選択順位は“5”に更新される。つぎに、XにFが加えられると(ステップS 207)、Xの値は“16”に“32”を加えた“48”となる。この値は、最大のチャンネル番号“64”よりも小さいので(ステップS 208; N)、ステップS 205に戻って、第48通話チャンネルの選択順位として“5”が割り当てられる。

【0039】このように選択順位は、1、64、32、16、48、8、24、40、56、4、12、20、28、36、44、52、60…の順に設定される。すなわち、次の選択順位は、前回までに選択順位の与えられたチャンネル番号からできるだけ周波数の離れたチャンネルに与えられる。また、同一の周波数差のチャンネル番号が複数存在するときは、既に選択順位の割り付けられた中で隣り合うチャンネル番号の選択順位との差が大きい順に、選択順位が与えられる。これにより、選択順位に従って空きチャンネルを検索して割り当てれば、チャンネル間干渉の少ない空きチャンネルが選ばれることになる。その結果、チャンネル間干渉が発生する条件下においても選択順位が崩れず、選択順位の高いチャンネルが基地局に近い移動局により頻繁に繰り返し使用される理想的な状況を得ることができる。

【0040】図4は、基地局の構成の概要を表わしたものである。基地局は、電波の送出および受信を行うアンテナ21を備えている。アンテナ21は分配器22に接続されており、ここで、送受信する電波を制御チャンネルと通話チャンネルに分離あるいは合成するようになっている。分配器22には、制御チャンネルで送受信を行う制御チャンネル送受信回路23と、通話チャンネルで送受信を行う通話チャンネル送受信回路241～243が接続されている。制御チャンネル送受信回路23および通話チャンネル送受信回路241～243には、それぞれこれらによって受信した電波のレベルを測定する受信レベル検出回路251～254が接続されている。また、通話チャンネル送受信回路241～243は、送受信すべきチャンネルの選択を行うチャンネル選択回路26と接続されている。制御チャンネル送受信回路23は、制御チャンネルにおける各種コマンドの送受信や、受信レベルの測定を指示する制御回路27と接続されている。

【0041】基地局は、その制御の中核的な役割を果たすCPU(中央処理装置)28を備えており、その入力ポートを通じて、受信レベル検出回路251～254、チャンネル選択回路26、制御回路27と接続されている。CPU28はその内部にプログラムやチャンネルの選択順序を記憶したROM(リード・オンリ・メモリ)および、プログラムを実行する上で必要なデータ

を一時的に記憶するRAM(ランダム・アクセス・メモリ)を備えている。通話チャンネル送受信回路241～243はそれぞれ交換局インタフェース回路29と接続されている。交換局インタフェース回路29は、図1に示した交換局11と通信ケーブル31によって接続されており、基地局で送受信されるデータはここで時分割多重されて伝送されるようになっている。

【0042】図5は、基地局における空きチャンネルの選択手順の流れを表わしたものである。基地局は、運用10を開始すると、先ず自基地局のチャンネル選択順位を設定する(ステップS 301)。ここでは、チャンネル間の干渉レベルを調べ、図3に示した流れによって干渉の少ない順に設定された選択順位が予めROMに登録されているものとする。通話チャンネルは各基地局に共通に全部でN(N任意の正整数)チャンネル用意され、第1～第Nのチャンネル番号が割り付けられている。

【0043】基地局は、定期的に、空きチャンネルの干渉レベルを受信して記憶している。この値をU_{ups}(i)と表わすことにする。ここで、iは、選択順位を20表わしている。またU_{ups}(i)は、選択順位が“i”的チャンネルの干渉レベルを表わすものとする。移動局の送信電力(P_{ms})および基地局の送信電力(P_{bs})は既知である。通話要求あるいは発呼要求が発生すると(ステップS 302)、基地局は制御チャンネルで受信した発呼要求信号または呼出応答信号の受信レベルを、上り希望波レベル(D_{up})として記憶する(ステップS 303)。次に、移動局の送信電力(P_{ms})から上り希望波レベル(D_{up})を引いた値を、基地局と移動局との間の伝搬損(L)として記憶する(ステップS 304)。

【0044】移動局から基地局への上り回線と、基地局から移動局への下り回線には、可逆性が成り立つの、上り回線と下り回線の伝搬損は同一と考えられる。そこで、基地局の送信電力(P_{bs})から伝搬損(L)を引くことで、移動局に於ける下り希望波レベル(D_{dow}n)を求める(ステップS 305)。空きチャンネルは、選択順位に従って検索される。ここでは、選択順位を“1”で表わし、チャンネルは、選択順位に対応するチャンネルが選ばれているものとする。まず、選択順位40パラメータ(I)を“1”に初期化する(ステップS 306)。すなわち、選択順位が“1”的チャンネルを選ぶことになる。以後、選択順位に対応した通話チャンネルのことを第1～第Nの選択順位チャンネルと呼ぶことにする。

【0045】次に、上り希望波レベル(D_{up})から、予め定期的に測定しておいた選択順位が“1”的第1の選択順位チャンネルの上り干渉波レベル(U_{ups}(1))を差し引く。この値は、第1の選択順位チャンネルにおける上り希望波対干渉波電力比となる。そして、適切な通話状態を確保するために必要な上り希望波

干渉波電力比の値として予め定められた所要値 (CIR th) と比較する (ステップ S307)。

【0046】上り希望波対干渉は電力比が所要値以上のときは (ステップ S307; Y)、基地局は、移動局に第1の選択順位チャンネルの下り干渉波レベル (Ddown (i)) の測定を指示し、その結果を移動局から受け取る (ステップ S308)。そして下り希望波レベル (Ddown) から下り干渉波レベル (Ddowns (1)) を引いた値である下り希望波対干渉波電力比と所要値とを比較する (ステップ S309)。下り希望波対干渉波電力比が所要値以上のとき (ステップ S309; Y)、第1の選択順位チャンネルを通話要求に対して割り当てる (ステップ S310)。

【0047】上り希望波対干渉波電力比あるいは下り希望波対干渉波電力比が所要値未満の場合は (ステップ S307; N)、全ての通話チャンネルについて検索を行ったかどうかを調べる (ステップ S311)。全ての通話チャンネルについて未だ調べ終わっていないときは (ステップ S311; N)、選択順位パラメータ (I) を "1" だけ増加させ (ステップ S312)、ステップ S307 に戻る。全ての通話チャンネルについて調べても、使用可能な通話チャンネルが見つからないときは (ステップ S311; Y)、呼損となり (ステップ S313)、処理を終了する (エンド)。

【0048】このように干渉の少ない順に予め設定された選択順位に従って空きチャンネルを検索することで、チャンネル間干渉が存在しても選択順位が崩れず、選択順位の高いチャンネルほど良く使用される状態となりリユースパーティションを形成することができる。したがって収容可能な加入者数を増やすことができる。

【0049】変形例

【0050】これまで、説明した移動通信システムでは、周波数分割多元接続により、多数のチャンネルを多重化するものであった。変形例では、符号分割多元接続によってチャンネルを多重化する場合に、ダイナミックチャンネル方式が適切に適応できるように、そのチャン

$$\{a_i\} = (a_0, a_1, \dots, a_{n-1}, a_0, a_1 \dots) \quad (1)$$

$$\{b_j\} = (b_0, b_1, \dots, b_{n-1}, b_0, b_1 \dots) \quad (2)$$

この中から 1 周期分に相当する n ビットの符号を取り出 40 表わされると、以下のように

$$A_i = (a_i, a_{i+1}, a_{i+2}, \dots, a_{i-1}) \quad (3)$$

$$B_j = (b_j, b_{j+1}, b_{j+2}, \dots, b_{j-1}) \quad (3)$$

【0055】このとき、(1)式、(2)式で表わされ

$$R_{ab} (1) = (N_A - N_D) / (N_A + N_D) \\ = (n - 2N_D) / n, \quad |i| \leq n - 1 \quad (5)$$

但し、 $i = i - j$ は整数で、 N_A N_D はそれぞれ以下の値である。

$N_A = a_i$ と b_{j+1} の一致する数

$N_B = a_i$ と b_{j+1} の相違する数

ネルの選択順位を定めている。符号分割多元接続の場合には、符号間の干渉が少なくなるようにその選択順位を設定する事になる。

【0051】たとえば、符号長が 4 ビットの場合を例に説明する。多重符号として利用できる符号としては、同一の値ばかりが連続する (0000) および (1111) は除かれる。また、符号を繰り返したときに、任意のビット数だけシフトしたビットパターンが同一のパターンになるものは多重符号として使用できない。たとえば (1010) は、2 ビットシフトすると、同一のパターンになるので、多重符号として利用することができない。

【0052】このような条件に合致する符号のうち、たとえば、(0001) を最も選択順位の高い第1位の多重符号に設定する。この符号と最も相関の低い、すなわち、符号間に距離のある符号は、(1110) であるので、これに第2位の選択順位を与える。続いて符号 (0011) を第3位の選択順位の多重符号に定める。このように、符号分割多元接続方式では、各符号間で最低 "1" 以上の距離が与えられる。第1位の多重符号 (0001) と第2位の多重符号 (1110) の間の距離は "2" であり、第2位の多重符号 (1110) と第3位の多重符号との間の距離は "1" である。従って、使用頻度が最も高くなる第1の多重符号と、他のチャンネルとの間の距離が最も大きくなり、他チャンネルからの干渉を低く抑えることができる。このため選択順位の高いチャンネルほど良く使用される状態となり、収容可能な加入者数を増やすことができる。

【0053】符号分割多元接続方式において、チャンネル間の干渉の大きさは、実際に多重符号間の干渉電力を測定したりシミュレーションなどにより求めることができる。また、多重符号間の距離の求め方を、多重符号の相関値から求めて、距離が大きくなるように選択順位を設定することで、チャンネル間の干渉を少なくすることができます。以下相関値の求め方の一例を説明する。

【0054】いま、長さの N ビットの 2 つの符号系列を、それぞれ次式で表わす。

$$A_i = (a_i, a_{i+1}, a_{i+2}, \dots, a_{i-1}) \quad (3)$$

$$B_j = (b_j, b_{j+1}, b_{j+2}, \dots, b_{j-1}) \quad (3)$$

この 2 つの系列の相互相関は、次式で与えられる。

【0056】たとえば、1 つ前に選択順位を与えたチャンネルとの干渉が最も少なくなるように次の選択順位を与えるチャンネルを定めるものとする。この場合、次の選択順位を与えるチャンネルを k とすると、k チャンネ

ルの選び方を次式で表わすことができる。

$$k = \min \{ R_{ik} (1) \}$$

ここで、 i は、前回選択順位を与えたチャンネル番号を表わしている。チャンネル i との間の相関値を、未だ選択順位の与えられていないすべてのチャンネル番号すべてについて調べ、その値が最小になるチャンネルに次の選択順位を与える。

$$k = \min \{ \sum R_{ik} (1) \}$$

ここで、 i は、すでに選択順位を与えたすべてのチャンネルを表わす。このようにすでに選択順位を与えたチャンネルの多重符号のそれぞれとの相関値の総和が最も小さくなるチャンネルに次の選択順位を与えることで、干渉の総和が小さくなり効率の良いチャンネル割り当てを行なうことができる。

【0058】さらに、選択順位の離れたチャンネルからの干渉が小さくなる事から、チャンネル間の相関値に選択順位の差に対応する重み付けを行い、それらの総和が

$$k = \min \{ \sum \alpha_{m-n} R_{ik} (1) \}$$

ここで、 α は、重み付けの値を表わしている。添字の m は、次に与える選択順位の順位を、また n は相関をとる相手のチャンネルにすでに割り当てられている選択順位の値を表わす。したがって α_{m-n} は、相関をとる2つのチャンネル間の選択順位の差に対応する重み付けの値を表わしている。この値は、選択順位の差が大きくなるに従って、小さくなる。

【0060】このほか、周波数ホッピングによる多元接続についても同様に考えることができる。周波数ホッピングによる多元接続では、周波数をホッピングさせるパターンを変えてチャンネルの識別が行われる。したがって、ホッピングパターン間で生じる干渉が小さくなるようにチャンネルの選択順位を与えることで、周波数利用効率を向上させることができる。たとえば、前回選択順位を与えたチャンネルのホッピングパターンとの間の相関値が最も小さいホッピングパターンのチャンネルに次の選択順位を与えることができる。また、前回までに選択順位を与えた全てのチャンネルの間でそれぞれホッピングパターンの相関値を求め、それらの総和が最小になるホッピングパターンを有するチャンネルに次の選択順位を与える。もちろん選択順位の差に応じて重み付けを施してもよい。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明によれば、他のチャンネルとの間の干渉の少ない順に空きチャンネルの選択順序を定めたので、チャンネル間干渉によって選択順位が崩れ難い。これにより、選択順位の高いチャンネルが基地局に近い移動局により頻繁に繰り返し使用される周波数の利用効率の高い状況を形成することができる。

【0062】また請求項2記載の発明によれば、空きチャンネルの選択順序は任意のチャンネルから、たとえ

【0057】このほか、前回までに選択順位を与えたそれぞれのチャンネルとの間の相関値の総和が最小になるチャンネルに次の選択順位を与えることもできる。この場合、次の選択順位を与えるチャンネル k は次式で表わされる。

最小になるチャンネルに次の選択順位を与えることもできる。すなわち、選択順位が高いほど使用頻度が高くなるので、選択順位の近いほどチャンネル間干渉の生じる可能性が高くなる。そこで選択順位の差に応じて重み付けを施すことにより使用頻度が考慮され、より一層チャンネル間干渉によって選択順序が崩れ難くなる。

【0059】重み付けを施した場合、次に選択順位を与えるチャンネル k は次式で表わされる。

ば、多重符号の相関値の大きさや、実際の干渉電力の大きさなどを基に干渉の少ない順に設定している。これにより、チャンネル間干渉によって選択順位が崩れず、符号分割多元接続方式においても周波数利用効率の高い状況を形成することができる。

【0063】さらに請求項3記載の発明によれば、空きチャンネルの選択順序は任意のチャンネルから、たとえば、ホッピングパターン間の相関値の大きさや、実際の干渉電力の大きさなどを基に干渉の少ない順に設定されている。これにより、チャンネル間干渉によって選択順位が崩れず、周波数ホッピングの多元接続方式においても周波数利用効率の高い状況を形成することができる。

【0064】また請求項4記載の発明によれば、選択順位の1つ高いチャンネルとの間の干渉の最も少ないチャンネルが次の選択順位のチャンネルになるように予め選択順位を定めている。これにより、チャンネル間干渉の影響で実際に割り当てられる空きチャンネルの選択順序が崩れ難くなる。

【0065】さらに請求項5記載の発明によれば、任意の選択順位のチャンネルがそれよりも選択順位の高い全てのチャンネルとの間の干渉の総和が最小になるように予め選択順位を定めているので、より一層チャンネル間干渉によって選択順序が崩れ難くなる。

【0066】さらに請求項6記載の発明によれば、符号間の相関値を干渉の大きさの基準としたので、符号分割多元接続方式でのチャンネル間干渉を容易に求めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態における移動通信システムのサービスエリアの一例を表わした説明図である。

【図2】周波数分割多元接続方式におけるチャンネル間の周波数の差とチャンネル間で生じる干渉量の関係を表

わした説明図である。

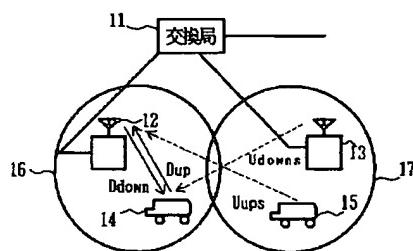
【図3】周波数分割多元接続方式においてチャンネルの選択順位の設定手順を表わした流れ図である。

【図4】基地局の構成の概要を表わしたブロック図である。

【図5】基地局における空きチャンネルの選択手順の流れを表わした流れ図である。

【図6】従来から使用されている移動通信システムで空きチャンネルの選択手順を表わした流れ図である。

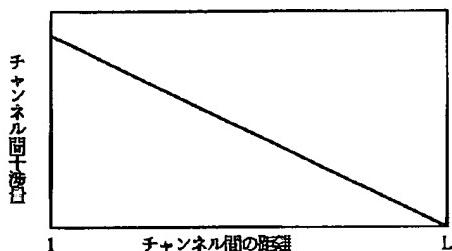
【図1】



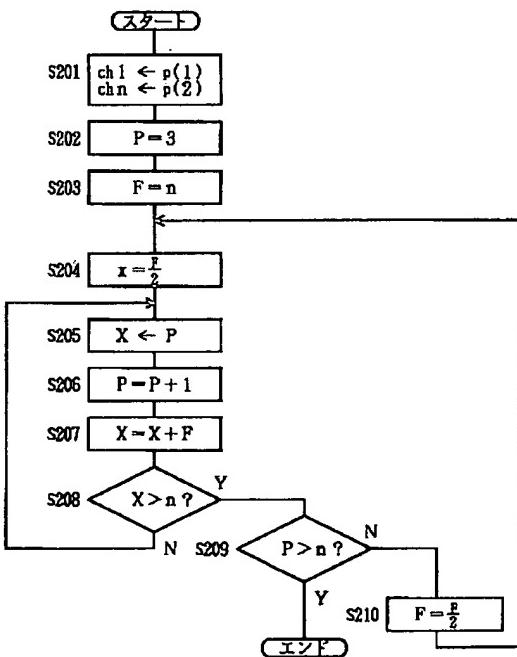
【符号の説明】

- 1 2、 1 3 基地局
- 1 4、 1 5 移動局
- 1 6、 1 7 各基地局のサービスエリア
- 2 3 制御チャンネル送受信回路
- 2 4 通話チャンネル送受信回路
- 2 5 受信レベル検出回路
- 2 6 チャンネル選択回路
- 2 8 C P U

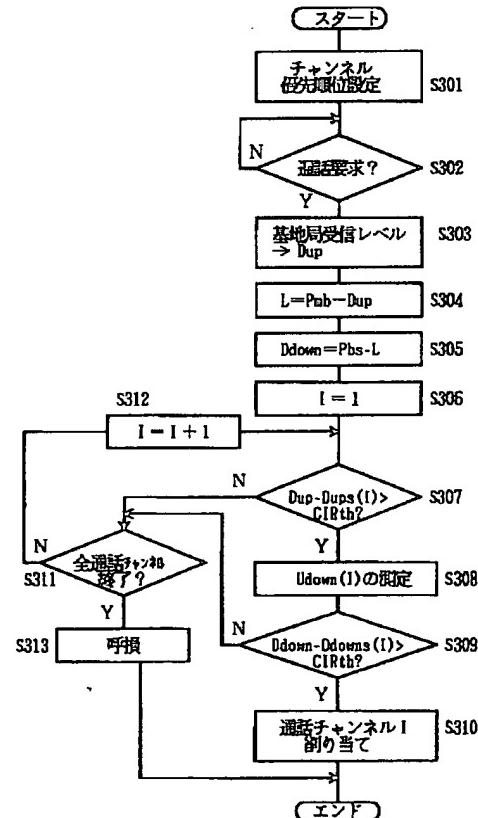
【図2】



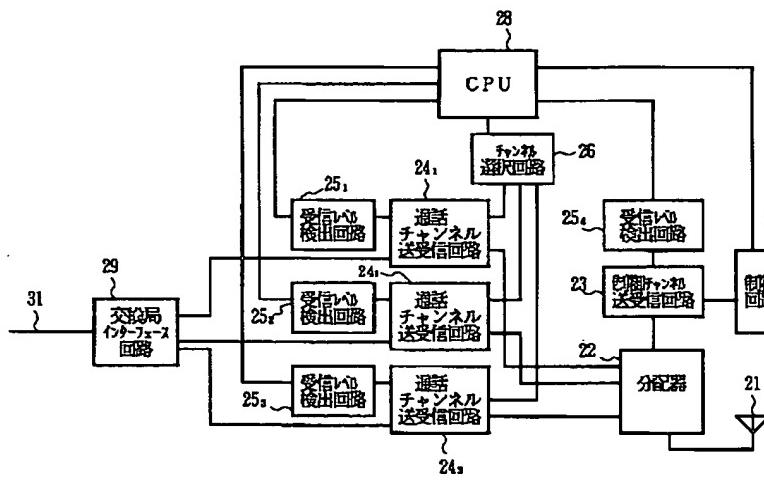
【図3】



【図5】



【図4】



【図6】

